

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 36 279 A 1**

51 Int. Cl. 5:
F01L 13/00
F02D 13/02

DE 4036279 A1

⑩ Unionspriorität: ⑩ ⑩ ⑩
22.11.89 JP 1-306077 22.11.89 JP 1-306078

⑦1 Anmelder:

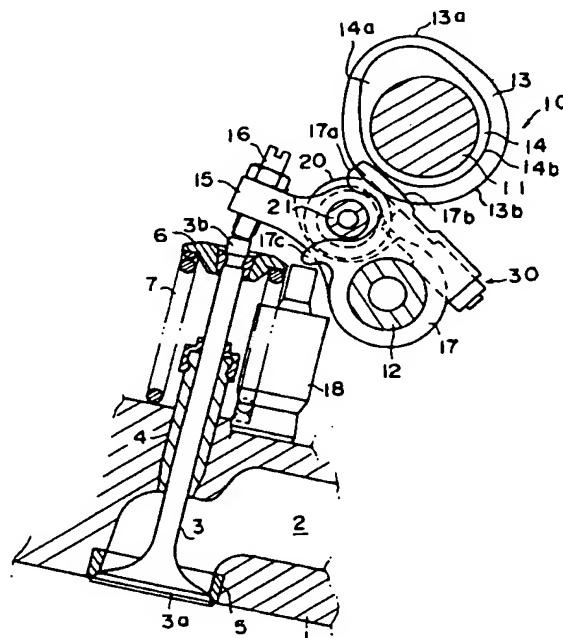
74 Vertreter:
Popp, E., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.;
Sajda, W., Dipl.-Phys., 8000 München; Bolte, E.,
Dipl.-Ing., 2800 Bremen; Reinländer, C., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing.Dr.phil.nat.,
8000 München; Möller, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte,
2800 Bremen

72 Erfinder:

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Ventilantrieb für eine Brennkraftmaschine

Ein Ventilmechanismus hat einen Nocken (13, 13') für Niedrigdrehzahl und einen Nocken (14) für Hochdrehzahl, einen mit einem Ventil betriebsmäßig verbundenen Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl und einen Kipphebel (17) für Hochdrehzahl. Eine Umschalteinrichtung (30) verbindet die Kipphebel für Niedrig- und für Hochdrehzahl miteinander, so daß sie von dem Nocken (14) für Hochdrehzahl gemeinsam kippbar sind. Eine Eingriffsrolle (20, 20') ist auf einer im Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl angeordneten Welle (21) drehbar befestigt. Der Kipphebel (17) für Hochdrehzahl hat einen mit dem Nocken (14) für Hochdrehzahl in Eingriff bringbaren Gleitschuh (17b). Die Umschalteinrichtung (30) enthält einen Kolben (34), der im Kipphebel (17) für Hochdrehzahl verschiebbar so angeordnet ist, daß der Kipphebel (17) für Hochdrehzahl mit dem Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl verbindbar ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ventilantrieb für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, wobei insbesondere der Ventilhub und die Ventilsteuzeiten bzw. die Ventileinstellung nach Maßgabe der Maschinen-drehzahl änderbar sind.

Bei einer Brennkraftmaschine für ein Fahrzeug haben die Ventilsteuzeiten der Ein- und Auslaßventile großen Einfluß auf den volumetrischen Wirkungsgrad der Maschine, die Stabilität bei Niedrigdrehzahl und die Leistung im Hochdrehzahlbereich. Wenn nämlich die Ventilüberschneidungsperiode, in der sowohl die Ein- als auch die Auslaßventile vor und nach den oberen Totpunkten geöffnet sind, lang wird, nimmt die angesaugte Luftmenge im Hochdrehzahlbereich der Maschine aufgrund der Trägheit der Einlaß- und der Auslaßluft zu. Dadurch wird der volumetrische Wirkungsgrad bzw. der Füllungsgrad verbessert, wodurch die Leistung der Maschine erhöht wird. In einem Niedrigdrehzahlbereich der Maschine jedoch kann eine derart lange Ventilüberschneidungsperiode dazu führen, daß die Ansaugluft zurückströmt oder zur Auslaßöffnung entweicht, so daß die Maschinendrehzahl instabil wird. Es ist daher vorzuziehen, die Überschneidungsperiode im Niedrigdrehzahlbereich zu verkürzen. Somit müssen die Ventilsteuzeiten im gesamten Drehzahlbereich der Maschine richtig gesteuert werden, um die Stabilität der Maschinendrehzahl und eine hohe Ausgangsleistung der Maschine unter allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten.

Zum Ändern der Ventilsteuzeiten wurde bereits ein Ventilantrieb vorgeschlagen, bei dem ein Nocken für einen Niedrigdrehzahlbereich, ein Nocken für einen Hochdrehzahlbereich und den jeweiligen Nocken zugeordnete Kipphebel vorgesehen sind. Der eine Kipphebel ist dabei betriebsmäßig mit dem Ventil verbunden, und beide Kipphebel werden nach Maßgabe der Maschinendrehzahl miteinander verbunden oder voneinander getrennt, um einen jeweils erforderlichen Nocken auszuwählen. Somit werden die Ventile so betätigt, daß sie im Niedrigdrehzahlbetrieb der Maschine mit kleinem Hub und kleinem Öffnungsgrad und im Hochdrehzahlbetrieb der Maschine mit großem Hub und großem Öffnungsgrad öffnen.

Die JP-OS 62-32 206 zeigt einen solchen Ventilantrieb, bei dem die Kipphebel mechanisch miteinander verbunden sind. Von den Kipphebeln, die auf einer Kipphebelwelle befestigt sind, ist der eine betriebsmäßig mit dem Ventil verbunden. Zwischen den Kipphebeln ist ein Gleitschuh bzw. Slipper vorgesehen und gelangt mit dem Nocken für Niedrigdrehzahl und dem Nocken für Hochdrehzahl in Anlage. Eine Umschalteinrichtung, die einen Kolben aufweist und von einer Feder beaufschlagt ist, ist vorgesehen, so daß die Kipphebel durch hydraulische Betätigung des Kolbens miteinander verbunden bzw. voneinander getrennt werden.

Bei diesem System werden sowohl der Nocken für Hochdrehzahl als auch der Nocken für Niedrigdrehzahl mit den entsprechenden Kipphebeln durch den Gleitschuh in Verbindung gebracht. Da zwischen dem Gleitschuh und den Nocken im Niedrigdrehzahlbereich kein ausreichender Ölfilm gebildet wird, wird das Drehmoment zum Antrieb des Kipphebels extrem groß, wie Fig. 9 zeigt. Infolgedessen erhöht sich der Kraftstoffverbrauch. Außerdem wird die Konstruktion der Verbindungseinrichtung kompliziert, weil die Verbindungseinrichtung in den Kipphebeln vorgesehen ist. Ferner wirkt

eine Scherkraft auf den Kolben, wenn die miteinander verbundenen Kipphebel kippen, wodurch die Lebensdauer des Kolbens verkürzt wird.

Es ist daher vorzuziehen, anstelle des Gleitschuhs eine Eingriffsrolle zu verwenden, um die Reibung zwischen dem Nocken für Niedrigdrehzahl und dem Kipphebel und damit das Antriebsdrehmoment zu verringern. Da jedoch der Umfang der Eingriffsrolle höher als der Gleitschuh liegt, muß die Nockenwelle in größerer Höhe angebracht sein, wodurch der Raumbedarf für den Ventilantrieb vergrößert wird. Alternativ kann die Eingriffsrolle in einer im Kipphebel gebildeten Nut angeordnet sein, um die Höhe der Eingriffsrolle gegenüber dem Kipphebel zu verringern. In einem solchen Fall sind Auslegung und Anordnung der Umschalteinrichtung schwierig. Wenn also die Eingriffsrolle verwendet wird, muß die Umschalteinrichtung verbessert werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer kompakten Umschalteinrichtung eines Ventilantriebs zum Ändern des Ventilhubs und der Ventilsteuzeit derart, daß zwischen dem Nocken und dem Kipphebel des Ventilantriebs eine Eingriffsrolle angeordnet sein kann, wodurch das Antriebsdrehmoment für den Ventilantrieb im Niedrigdrehzahlbereich der Maschine verringert wird, ohne daß die Nockenwelle höher liegen muß.

Durch die Erfindung wird ein Ventilantrieb für eine Brennkraftmaschine angegeben einem Einlaßventil und wenigstens einem Auslaßventil, mit einer Nockenwelle, die einen Nocken für Niedrigdrehzahl und einen Nocken für Hochdrehzahl trägt, mit einem Kipphebel für Niedrigdrehzahl, der betriebsmäßig mit einem der Ventile verbunden ist, und einem Kipphebel für Hochdrehzahl, wobei die Kipphebel von den Nocken zur Ventilbetätigung kippbar sind, und mit einer Umschalteinrichtung zum Verbinden des Kipphebels für Niedrigdrehzahl mit dem Kipphebel für Hochdrehzahl miteinander, so daß sie von dem Nocken für Hochdrehzahl gemeinsam kippbar sind. Der Ventilantrieb ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Grundkreis des Nockens für Niedrigdrehzahl größeren Durchmesser als der Grundkreis des Nockens für Hochdrehzahl hat; daß eine Eingriffsrolle drehbar auf einer Welle im Kipphebel für Niedrigdrehzahl angeordnet ist und ein Teil eines Umsangsabschnitts der Eingriffsrolle vom Kipphebel absteht und mit dem Nocken für Niedrigdrehzahl in Eingriff bringbar ist; daß der Kipphebel für Hochdrehzahl einen an dem Nocken für Hochdrehzahl angreifenden Gleitschuh aufweist; und daß die Umschalteinrichtung einen Kolben, der in dem Kipphebel für Hochdrehzahl verschiebbar angeordnet ist, und Mittel zum Schieben des Kolbens derart aufweist, daß der Kipphebel für Hochdrehzahl mit dem Kipphebel für Niedrigdrehzahl verbindbar ist.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, daß der Kolben senkrecht zur Achse der Welle der Eingriffsrolle angeordnet ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, daß zwei Gruppen von Nocken und Kipphebeln für Niedrigdrehzahl zur Betätigung von zwei Ventilen vorgesehen sind, und daß der Kipphebel für Hochdrehzahl zwischen den Kipphebeln für Niedrigdrehzahl liegt und der Kolben der Umschalteinrichtung so vorgesehen ist, daß er mit der Welle für zwei Eingriffsrollen in Eingriff bringbar ist.

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnah-

me auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Ventilantrieb gemäß der Erfindung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Ventilantrieb;

Fig. 3 eine teilweise weggeschnittene Ansicht des Ventilantriebs;

Fig. 4 einen vergrößerten Schnitt durch eine Umschaltseinrichtung nach der Erfindung;

Fig. 5a ein Blockschaltbild einer Steuereinrichtung nach der Erfindung;

Fig. 5b ein Diagramm, das Beziehungen zwischen der Maschinendrehzahl und dem Maschinendrehmoment zeigt;

Fig. 6a und 6b Schnittansichten, die jeweils den Betrieb des Ventilantriebs in einem Niedrig- und in einem Hochdrehzahlbereich der Maschine erläutern;

Fig. 7 ein Diagramm, das die Verläufe der Ventilhöhe bei der Erfindung zeigt;

Fig. 8 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel des Ventilantriebs nach der Erfindung; und

Fig. 9 ein Diagramm, das Beziehungen zwischen Reibdrehmomenten eines Gleitschuhs und einer Eingriffsrolle und der Maschinendrehzahl zeigt.

Nach den Fig. 1 – 4 umfaßt eine Brennkraftmaschine, in der der Ventilantrieb verwendbar ist, einen Zylinderkopf 1 mit einer gegabelten Einlaßöffnung 2, einem Paar von Einlaßventilen 3, 3', von denen jedes im Zylinderkopf 1 über eine Ventilführung 4 verschiebbar angeordnet ist. Jedes Ventil hat einen Ventilteller 3a, der mit einem Ventilsitz 5 der Einlaßöffnung 2 in Anlage gelangt, und ein Ventilschaftende 3b mit einem Ventilfederhalter 6. Eine Ventilfeder 7 ist zwischen dem Ventilfederhalter 6 und dem Zylinderkopf 1 angeordnet und beaufschlagt jedes Ventil 3, 3' gegen den Ventilsitz 5.

Ein Ventilantrieb 10 für die Einlaßventile 3, 3' umfaßt eine Nockenwelle 11 und eine Kipphebelachse 12, die parallel mit der Nockenwelle 11 verläuft und am Zylinderkopf 1 fest montiert ist. Die Nockenwelle 11 isttriebsmäßig mit der Kurbelwelle der Maschine verbunden und läuft mit der halben Geschwindigkeit der Kurbelwelle um. Auf der Nockenwelle 11 ist ein Nocken 14 für Hochdrehzahl geformt, und ein Paar von Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl ist auf entgegengesetzten Seiten des Nockens 14 für Hochdrehzahl geformt. Der Nocken 14 für Hochdrehzahl hat einen solchen Grundkreis 14b und eine Nockenerhebung 14a, daß ein vorbestimmter großer Hub und ein großer Öffnungswinkel für das Ventil im Hochdrehzahlbereich der Maschine erhalten werden. Jeder Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl hat einen großen Grundkreis 13b und eine große Nockenerhebung 13a, so daß in einem Niedrigdrehzahlbereich ein vorbestimmter kleiner Hub und ein kleiner Öffnungswinkel der Ventile erhalten werden.

Auf der Kipphebelachse 12 ist an ihren jeweiligen Enden entsprechend den Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl ein Paar von schrägen L-förmigen Kipphebeln 15, 15' für Niedrigdrehzahl befestigt. Ein schräger Kipphebel 17 für Hochdrehzahl ist auf der Kipphebelachse 12 zwischen den Kipphebeln 15, 15' für Niedrigdrehzahl entsprechend dem Nocken 14 für Hochdrehzahl schwenkbar befestigt. Das Ende jedes Kipphebels 15 (15') für Niedrigdrehzahl greift am Ventilschaftende 3b des Ventils 3 (3') über eine Justierschraube 16 (16') an. In jeder Oberseite der Kipphebel 15, 15' ist eine tiefe Nut 19 geformt. Eingriffsrollen 20 und 20' sind auf einer Welle 21 drehbar befestigt und liegen in jeweiligen Nuten 19. Die Welle 21 ist durch die Kipphebel 15, 15'

geführt und daran befestigt. Ein Teil des Umfangsabschnitts jeder Eingriffsrolle 20 (20') springt aus der Nut 19 nach oben vor, so daß er an dem entsprechenden Nocken 13 (13') für Niedrigdrehzahl anliegt.

Der Kipphebel 17 für Hochdrehzahl ist U-förmig, so daß er nicht mit der Welle 21 kollidiert. Der Kipphebel 17 für Hochdrehzahl hat ein oberes freies Ende 17a, an dem ein Gleitschuh 17b zur Anlage an dem zweiten Nocken 14 geformt ist. Ein unteres freies Ende 17c greift an einer Feder 18 an, so daß das obere Ende 17a ständig gegen den Nocken 14 für Hochdrehzahl gedrückt wird.

Ein Paar von Umschaltseinrichtungen 30 ist im Kipphebel 17 parallel angeordnet.

Nach Fig. 4 hat jede Umschaltseinrichtung 30 eine in einem oberen Teil des Kipphebels 17 geformte Bohrung 31, die über der Welle 21 senkrecht zur Wellenachse liegt. In der Bohrung 31 ist ein Kolben 34 verschiebbar angeordnet. Ein Trennelement 32 ist in der Mitte der Bohrung 31 angeordnet und begrenzt gemeinsam mit dem Kolben 34 eine Ölkammer 33 in der Bohrung 31. Der Kolben 34 hat eine Kolbenstange 34a, die durch die Bohrung 31 auf der anderen Seite des Trennelements 32 verläuft. Am Ende der Kolbenstange 34a ist ein Halterring 35 befestigt. Eine Feder 36 ist zwischen dem Trennelement 32 und dem Kolben 34 angeordnet und beaufschlagt den Kolben 34 in eine Einfahrstellung. Eine Ringnut 37 ist auf dem Umfang der Welle 21 an einer dem Kolben 34 gegenüberliegenden Stelle geformt. Die Ölkammer 33 steht über eine Leitung 38 mit einem Ölkanal 39 in der Kipphebelachse 12 in Verbindung.

Wenn der Grundkreis des Nockens 14 für Hochdrehzahl den Kipphebel 17 für Hochdrehzahl berührt, wird der Raum zwischen dem Grund der Nut 37 auf der Welle 21 und der Innenwand der Bohrung 31 im Kipphebel 17 für Hochdrehzahl maximal. Zu diesem Zeitpunkt wird der Ölkammer 33 Öl zugeführt, der Kolben 34 wird in Richtung zur Welle 21 gedrückt und in den Raum zwischen der Ringnut 37 und der Bohrung 31 am oberen Ende 17a eingeführt. Somit sind der Kipphebel 17 und die Welle 21 und damit die Kipphebel 15, 15' miteinander vereinigt. Während die Kipphebel in dieser Weise verbunden sind, sind die Eingriffsrollen 20 und 20' von den Nocken 13 und 13' für Niedrigdrehzahl mit Ausnahme des Grundkreises getrennt.

Gemäß Fig. 5a, die ein Steuersystem für die Umschaltseinrichtung 30 zeigt, umfaßt die hydraulische Steuereinheit des Systems eine Pumpe 41, die mit einer Ölwanne 40 in Verbindung steht, in der sich ein Schmierölvorrat befindet, ein Reduzierventil 42 zur Regelung des Schmieröldrucks, eine Leitung 43 zur Ölzufluhr zu den zu schmierenden Teilen und ein elektromagnetisch betätigtes Umschaltventil 45, das über einen Kanal 44 mit der Pumpe 41 verbunden ist. Das Umschaltventil 45 steht ferner mit dem Ölkanal 39 in Verbindung, der über die Leitung 38 mit der Ölkammer 33 verbunden ist. Das Umschaltventil 45 wird durch Impulse von einer elektronischen Steuereinheit 50 betätigt.

Der Steuereinheit 50 wird eine Maschinendrehzahl N_e von einem Kurbelwinkelsensor 46, ein Drosselklappenöffnungsgrad Θ von einem Drosselklappenlagesensor 47 und eine Kühlmitteltemperatur T_w von einem Kühlmitteltemperatursensor 48 zugeführt. Die Steuereinheit 50 hat einen Drehzahlbereichsbestimmungsteil 51, dem die Maschinendrehzahl N_e und der Drosselklappenöffnungsgrad Θ zugeführt werden. Der Bereich der Maschinendrehzahl N_e wird nach Maßgabe einer Referenzdrehzahl N_{ref} bestimmt. Wie Fig. 5b zeigt, ist die Referenzdrehzahl N_{ref} bei einer Maschinendrehzahl vor-

gegeben, bei der eine Kurve TL, die den Drehmomentverlauf der Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl zeigt, und eine Kurve TH, die den Drehmomentverlauf des Nockens 14 für Hochdrehzahl zeigt, einander schneiden. Die Referenzdrehzahl NI wird so korrigiert, daß der Hochdrehzahlbereich bei geringer Maschinenlast, die durch einen kleinen Drosselklappenöffnungsgrad bestimmt ist, erweitert und der Niedrigdrehzahlbereich bei hoher Maschinenlast, die durch einen großen Drosselklappenöffnungsgrad bestimmt ist, erweitert wird. Es wird also in Abhängigkeit von der Referenzdrehzahl NI bestimmt, ob sich die Maschine in einem Hoch- oder einem Niedrigdrehzahlbereich befindet.

Das Ausgangssignal des Bestimmungssteils 51 wird einem Korrekturbestimmungssteil 53 zugeführt, dem außerdem die Kühlmitteltemperatur Tw vom Kühlmitteltemperatursensor 48 zugeführt wird, so daß bei kalter Maschine der Niedrigdrehzahlbereich ungeachtet der Maschinendrehzahl Ne gewählt wird. Ein Drehzahlbereichssignal vom Korrekturbestimmungssteil 53 wird dem Umschaltventil 45 durch einen Ausgabeteil 52 zugeführt. Wenn ein Niedrigdrehzahlbereich bestimmt ist, wird das elektromagnetische Umschaltventil 45 betätigt und zieht Öl aus der Ölkammer 33 der Umschalteinrichtung 30 ab. Wenn dagegen ein Hochdrehzahlbereich bestimmt ist, wird das Umschaltventil 45 so betätigt, daß es der Ölkammer 33 Öl zuführt.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 6a, 6b und 7 wird nachstehend der Betrieb des Ventilantriebs beschrieben.

Wenn im Drehzahlbereichsbestimmungssteil 51 nach Maßgabe der Maschinendrehzahl Ne und des Drosselklappenöffnungsgrads Θ bestimmt wird, daß die Drehzahl Ne kleiner als die Referenzdrehzahl NI ist, läßt das Umschaltventil 45 Öl aus der Ölkammer 33 jeder Umschalteinrichtung 30 ab. Somit beaufschlägt die Feder 36 den Kolben 34, so daß dieser in das Innere des Kipphebels 17 zurückgezogen wird, wie Fig. 6a zeigt. Damit werden die Kipphebel 15, 15' für Niedrigdrehzahl und der Kipphebel 17 für Hochdrehzahl voneinander getrennt. Somit wirken die Kipphebel 15, 15' für Niedrigdrehzahl auf die Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl, so daß jedes Ventil 3, 3' mit einem kleinen Hub und einem kleinen Ventilöffnungsgrad öffnet, wie die Kurve IL in Fig. 7 zeigt, so daß eine stabile Verbrennung stattfindet und damit ein stabiles Maschinendrehmoment erhalten wird. Da die Eingriffsrollen 20, 20' mit den Nocken 13, 13' in Kontakt stehen, ist die Reibung zwischen ihnen gering. Inzwischen schwingt der von der Feder 18 gegen den Nocken 14 für Hochdrehzahl beaufschlagte Kipphebel 17 leer.

Wenn der Kipphebel 17 für Hochdrehzahl auf dem Grundkreis 14b des Nockens 14 liegt, liegen auch die Kipphebel 15, 15' für Niedrigdrehzahl auf den Grundkreisen 13b der Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl. Infolgedessen befinden sich die Kipphebel 15, 15' und 17 in oberen Stellungen unter Bildung eines großen Zwischenraums zwischen der Kipphebelachse 21 und dem Kipphebel 17. Somit kann der Kolben 34 der Umschalteinrichtung 30 in diesen Zwischenraum eintreten.

Wenn der Drehzahlbereichsbestimmungssteil 51 der Steuereinheit 50 bestimmt, daß die Maschinendrehzahl im Hochdrehzahlbereich liegt ($Ne \geq NI$), wird das Umschaltventil 45 so betätigt, daß es der Ölkammer 33 jeder Umschalteinrichtung 30 Öl zuführt.

Der Kolben 34 wird durch den Druck des Öls in der Kammer 33 verschoben und zwischen das obere Ende 17a des Kipphebels 17 und die Ringnut 37 der Welle 21

eingeführt, wie Fig. 6b zeigt, wenn die Kipphebel an den Grundkreisen liegen. Somit wird der Kipphebel 17 für Hochdrehzahl mit den Kipphebeln 15, 15' für Niedrigdrehzahl über den Kolben 34 und die Welle 21 verbunden. Wenn der Kipphebel 17 auf die Nockenerhebung 14a des Nockens 14 für Hochdrehzahl wirkt, liegt die Eingriffsrolle 20, 20' nicht an den Nockenerhebungen 13a der Nocken 13, 13' für Niedrigdrehzahl an, wie Fig. 6b zeigt. Somit werden die Ventile 3, 3' mit großem Hub und großem Öffnungsgrad geöffnet, wie die Kurve LH in Fig. 7 zeigt. Der Nocken 14 für Hochdrehzahl greift am Kipphebel 17 über den Gleitschuh 17b an. Da jedoch der Nocken mit hoher Drehzahl umläuft, wird die Reibung zwischen beiden durch einen zwischen dem Gleitschuh 17b und dem Nocken 14 gebildeten Ölfilm verringert.

Der Betriebszustand der Umschalteinrichtung 30 wird in Abhängigkeit vom Drosselklappenöffnungsgrad Θ geändert, so daß der Kraftstoffverbrauch und die Beschleunigungscharakteristiken verbessert werden. Bei kalter Maschine, die aufgrund der Kühlmitteltemperatur Tw bestimmt wird, werden die Ventile wie im Niedrigdrehzahlbereich geöffnet, so daß die Maschinendrehzahl stabil und das Warmlaufen der Maschine verbessert wird.

Gemäß Fig. 8, die ein zweites Ausführungsbeispiel zeigt, sind auf der Nockenwelle 11 ein Paar von Nocken 39, 39' für Hochdrehzahl und ein Nocken 38 für Niedrigdrehzahl zwischen den Nocken 39, 39' geformt. Ein Paar von Kipphebeln 41, 41' für Hochdrehzahl ist auf der Kipphebelachse 12 an Stellen, die den Nocken 39, 39' für Hochdrehzahl entsprechen, schwenkbar befestigt. Ein gegabelter Kipphebel 40 für Niedrigdrehzahl ist auf der Kipphebelachse 12 zwischen den Kipphebeln 41 und 41' für Hochdrehzahl schwenkbar befestigt. Die Gabelenden des Kipphebels 40 sind mit den Schaftenden 3b der Ventile 3, 3' durch die Justierschrauben 16, 16' verbunden. Eine Eingriffsrolle 42, die auf einer Welle 43 drehbar angeordnet ist, greift an dem Nocken 38 für Niedrigdrehzahl ebenso wie beim ersten Ausführungsbeispiel an. Beide Enden der Welle 43 ragen jeweils unter die Kipphebel 41 und 41' für Hochdrehzahl.

Die Umschalteinrichtung 30 ist in jedem Kipphebel 41, 41' für Hochdrehzahl vorgesehen. Der Kolben der Umschalteinrichtung 30 ist in den Raum zwischen einem Endabschnitt 43a (43b) der Welle 43 und dem Kipphebel 41 (41') für Hochdrehzahl so eingeführt, daß bei Aktivierung die Kipphebel 41, 41' für Hochdrehzahl mit dem Kipphebel 40 für Niedrigdrehzahl verbunden sind. Die übrige Konstruktion und die weiteren Funktionen entsprechen dem ersten Ausführungsbeispiel.

Die Maschinendrehzahl kann auch unter Bezugnahme auf andere Faktoren als den Drosselklappenöffnungsgrad und die Kühlmitteltemperatur bestimmt werden. Ferner kann die Erfindung mit einem Ventilantrieb für die Auslaßventile oder einem Ventilantrieb für eine Einventil-Brennkraftmaschine mit einem einzigen Einlaß- und einem einzigen Auslaßventil Anwendung finden.

Gemäß der Erfindung ist die Eingriffsrolle zwischen dem Nocken und dem Kipphebel für Niedrigdrehzahl vorgesehen, wodurch das zum Antreiben des Kipphebels erforderliche Drehmoment und somit der Kraftstoffverbrauch verringert werden. Wie Fig. 9 zeigt, erhöht sich das Reibdrehmoment der Eingriffsrolle mit der Maschinendrehzahl. Da jedoch zwischen dem Nocken und dem Kipphebel für Hochdrehzahl der Gleitschuh vorgesehen ist und die Eingriffsrolle leicht sein

muß, kann das Höchstdrehmoment der Eingriffsrolle verringert werden, wodurch Größe und Gewicht des Ventilantriebs vermindert werden. Ein großer Teil der Eingriffsrolle liegt im Inneren des Kipphebels, so daß die Höhe der Nockenwelle nicht größer wird. Die Umschalteinrichtung zur Wahl der jeweiligen Gruppe von Nocken und Kipphebeln umfaßt einen Kolben, der in einem Zwischenraum zwischen der Welle der Eingriffsrolle und dem Gleitschuh eingeführt ist, so daß die Konstruktion kompakt und ihre Montage ungeachtet der Anwesenheit der Eingriffsrolle einfach ist. Da außerdem die Einrichtung nach Maßgabe der Maschinenbetriebsbedingungen hydraulisch betätigt wird, erfolgt die Wahl des Kipphebels mit hoher Präzision. Da die Grundkreise der Nocken voneinander verschieden sind, können die Gleitstücke willkürlich ausgelegt sein. Da außerdem der Grundkreis des Nockens für Niedrigdrehzahl einen großen Durchmesser hat, kann der Nocken eine gleichmäßige Kontur erhalten, wodurch Geräusche vermindert werden, die beim Auftreffen der Ventile auf die Ventilsitze erzeugt werden.

den Kipphebeln (15, 15') für Niedrigdrehzahl liegt und der Kolben (34) der Umschalteinrichtung so vorgesehen ist, daß er mit der Welle (21) für zwei Eingriffsrollen (20, 20') in Eingriff bringbar ist.

4. Ventilantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gruppen von Kipphebeln (41, 41') für Hochdrehzahl vorgesehen sind und der Kipphebel (40) für Niedrigdrehzahl zwischen den Kipphebeln (41, 41') für Hochdrehzahl liegt und so geformt ist, daß er zwei Ventile (3, 3') betätigt.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Ventilantrieb für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Einlaßventil (3, 3') und wenigstens einem Auslaßventil, mit einer Nockenwelle (11), die einen Nocken (13, 13') für Niedrigdrehzahl und einen Nocken (14) für Hochdrehzahl trägt, mit einem Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl, der betriebsmäßig mit einem der Ventile verbunden ist, und einem Kipphebel (17) für Hochdrehzahl, wobei die Kipphebel von den Nocken zur Ventilbetätigung kippbar sind, und mit einer Umschalteinrichtung (30) zum Verbinden des Kipphebels (15, 15') für Niedrigdrehzahl mit dem Kipphebel (17) für Hochdrehzahl miteinander, so daß sie von dem Nocken (14) für Hochdrehzahl gemeinsam kippbar sind, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Grundkreis (13b) des Nockens (13, 13') für Niedrigdrehzahl größeren Durchmesser als der Grundkreis (14b) des Nockens (14) für Hochdrehzahl hat;
daß eine Eingriffsrolle (20, 20') drehbar auf einer Welle (21) im Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl angeordnet ist und ein Teil eines Umfangsabschnitts der Eingriffsrolle vom Kipphebel absteht und mit dem Nocken (13, 13') für Niedrigdrehzahl in Eingriff bringbar ist;
daß der Kipphebel (17) für Hochdrehzahl einen an dem Nocken (14) für Hochdrehzahl angreifenden Gleitschuh (17b) aufweist; und
daß die Umschalteinrichtung (30) einen Kolben (34), der in dem Kipphebel (17) für Hochdrehzahl verschiebbar angeordnet ist, und Mittel zum Schieben des Kolbens derart aufweist, daß der Kipphebel (17) für Hochdrehzahl mit dem Kipphebel (15, 15') für Niedrigdrehzahl verbindbar ist.
2. Ventilantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (34) senkrecht zur Achse der Welle (21) der Eingriffsrolle (20, 20') angeordnet ist.
3. Ventilantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß zwei Gruppen von Nocken (13, 13') und Kipphebeln (15, 15') für Niedrigdrehzahl zur Betätigung von zwei Ventilen (3, 3') vorgesehen sind, und daß der Kipphebel (17) für Hochdrehzahl zwischen

— Leerseite —

FIG. 1

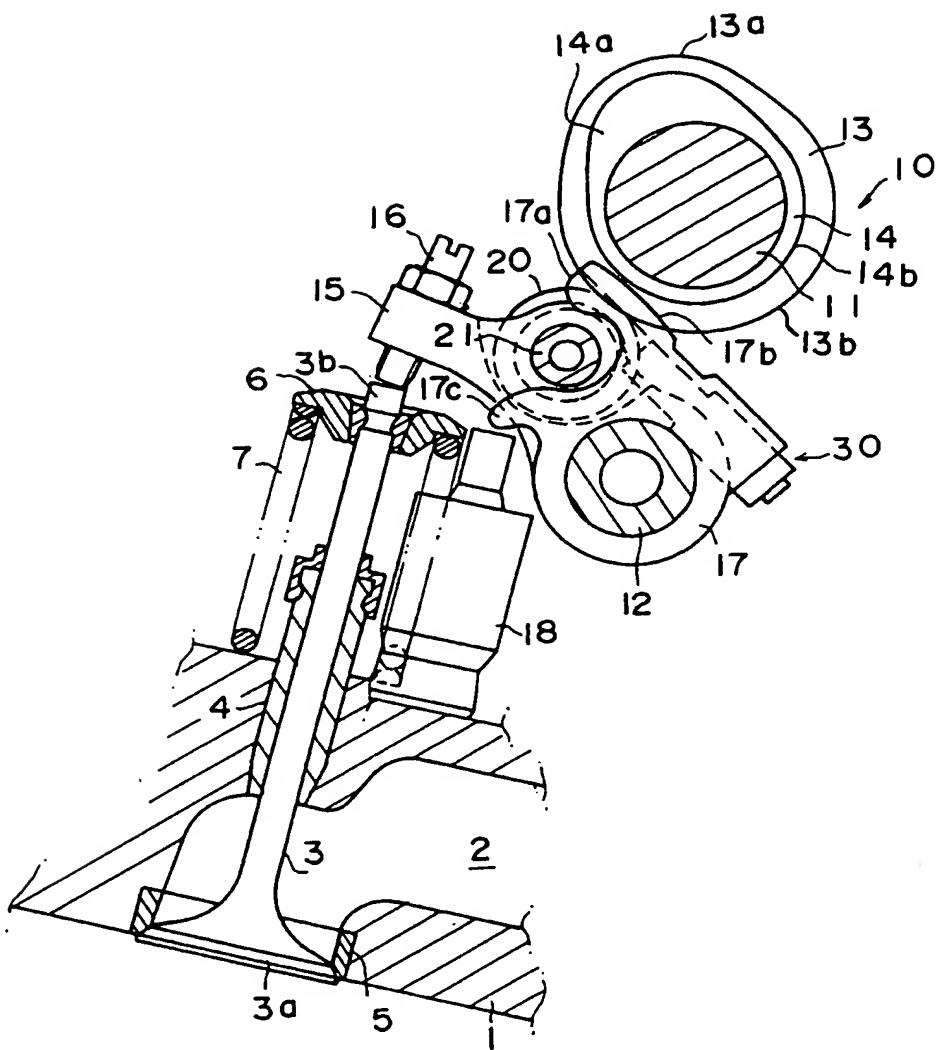


FIG. 2

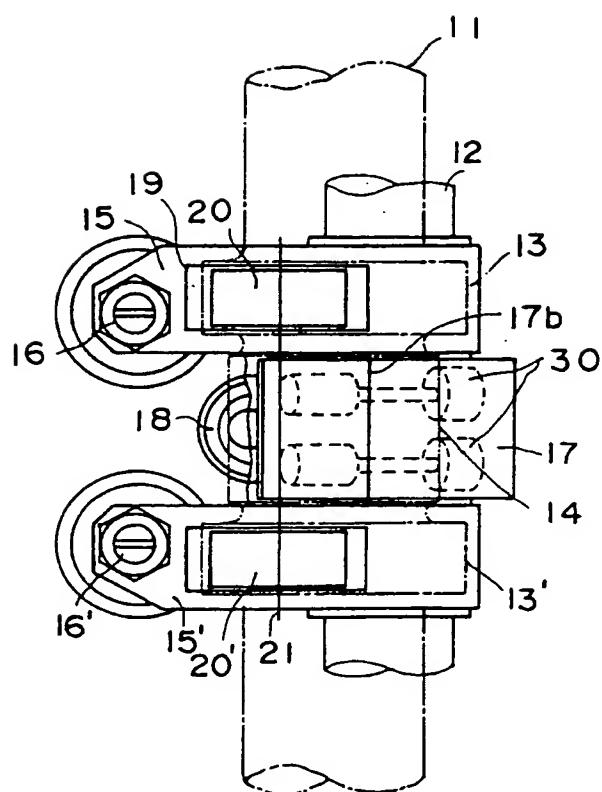


FIG. 3

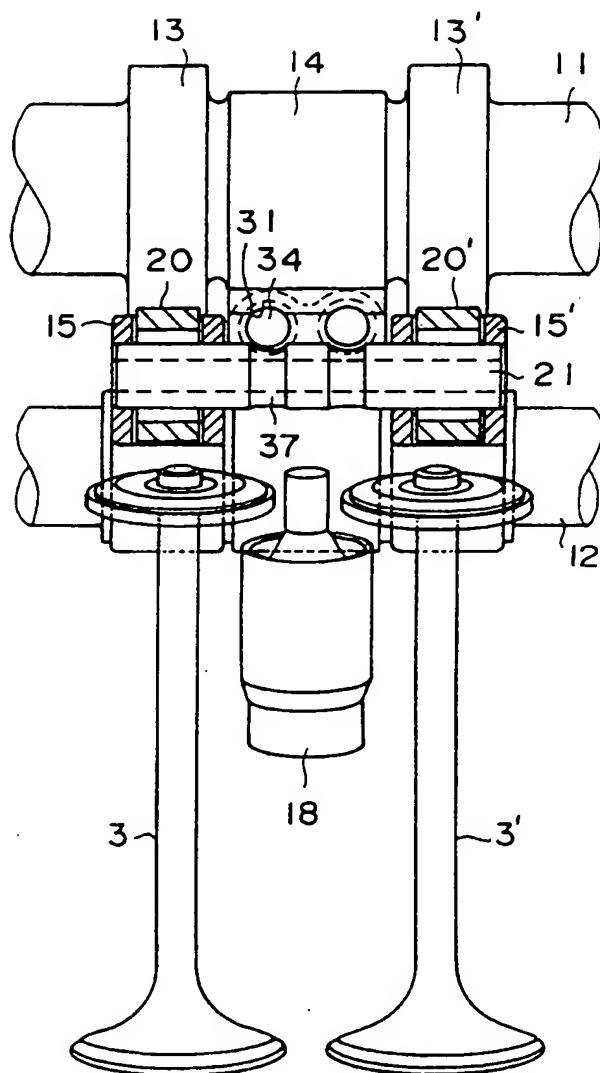


FIG. 4

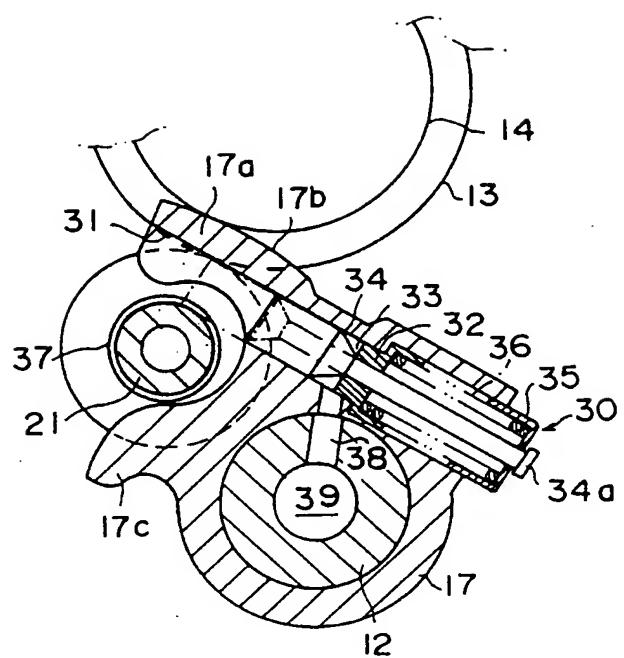


FIG. 5a

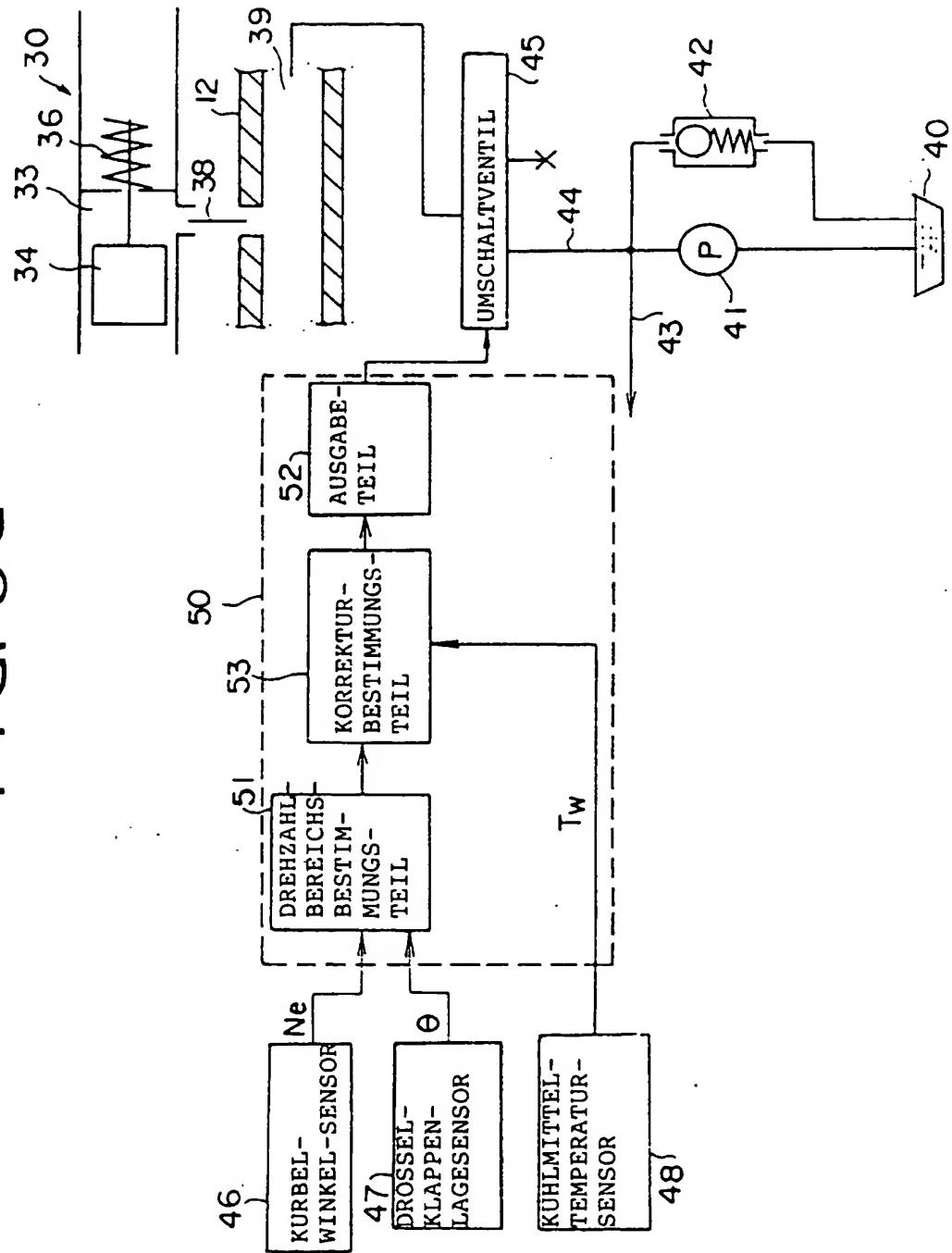


FIG. 5b

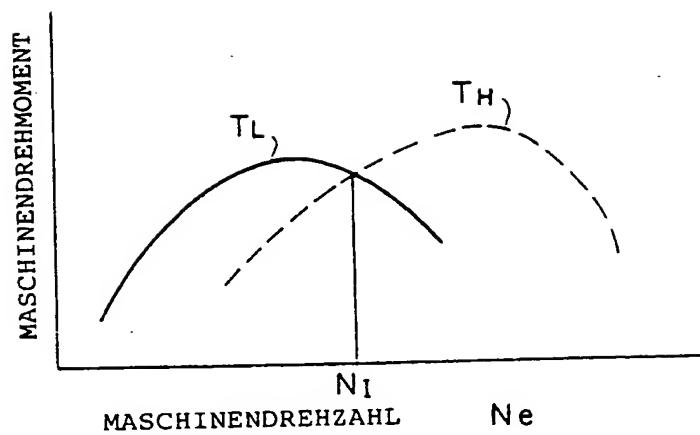


FIG. 6a

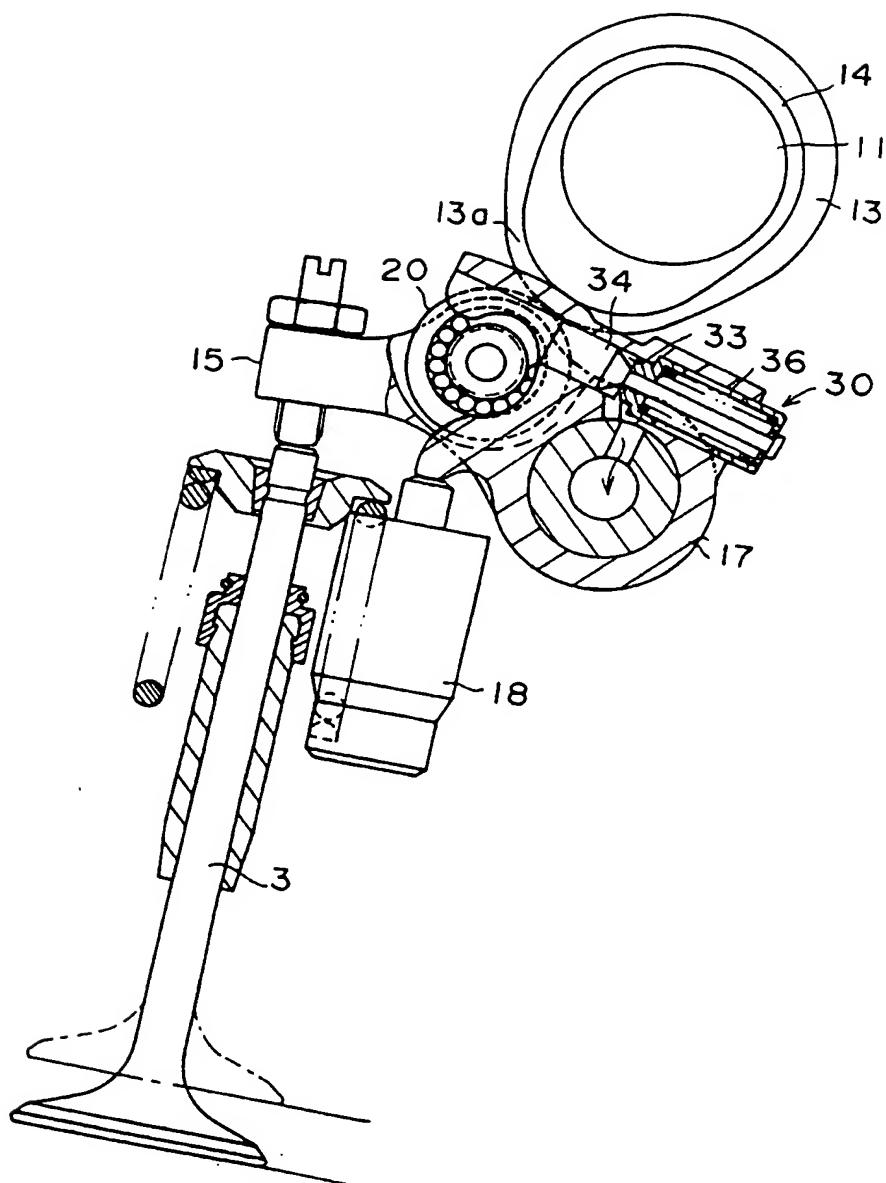


FIG. 6b

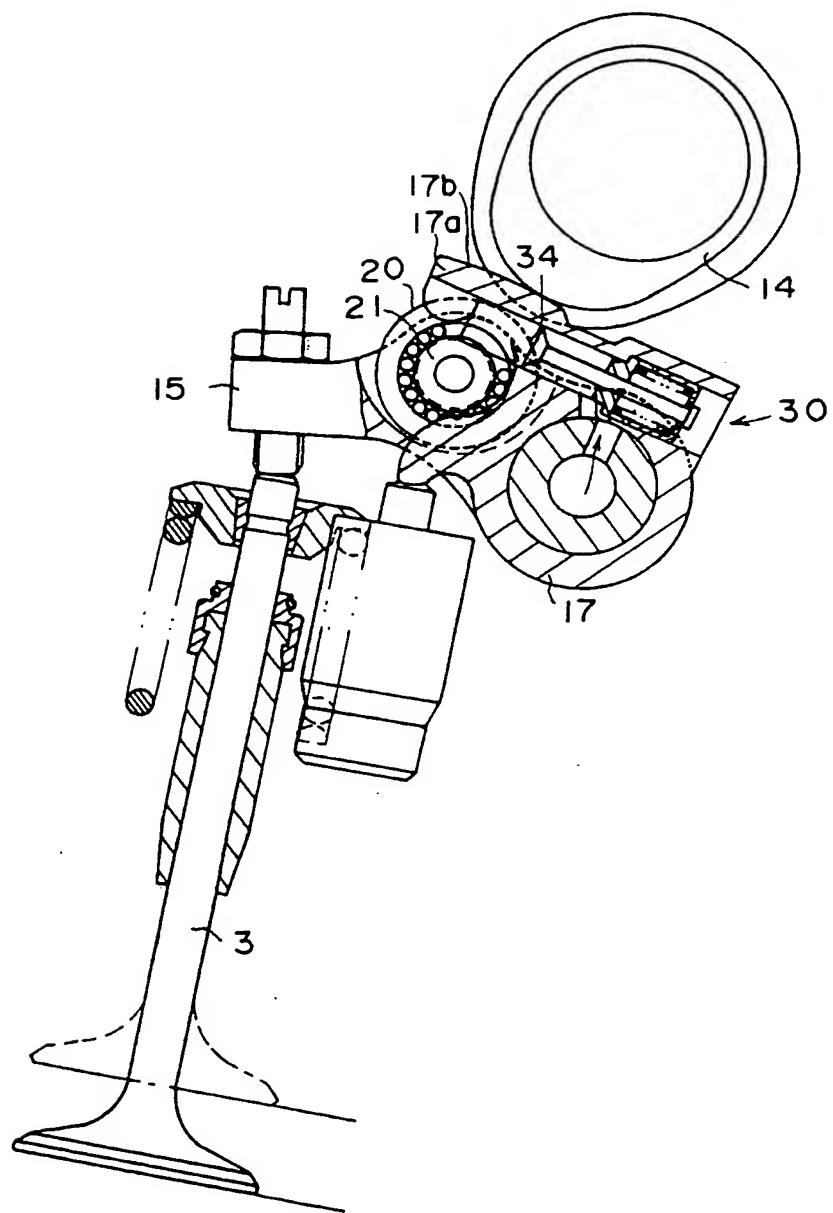


FIG. 7

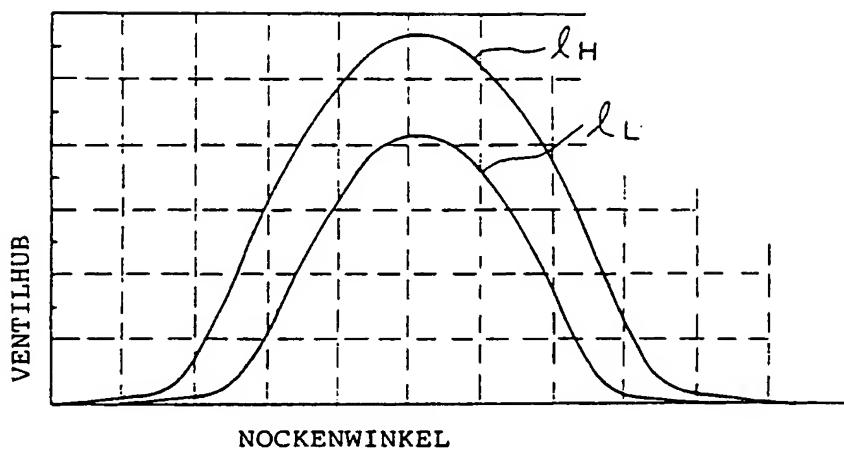


FIG. 8

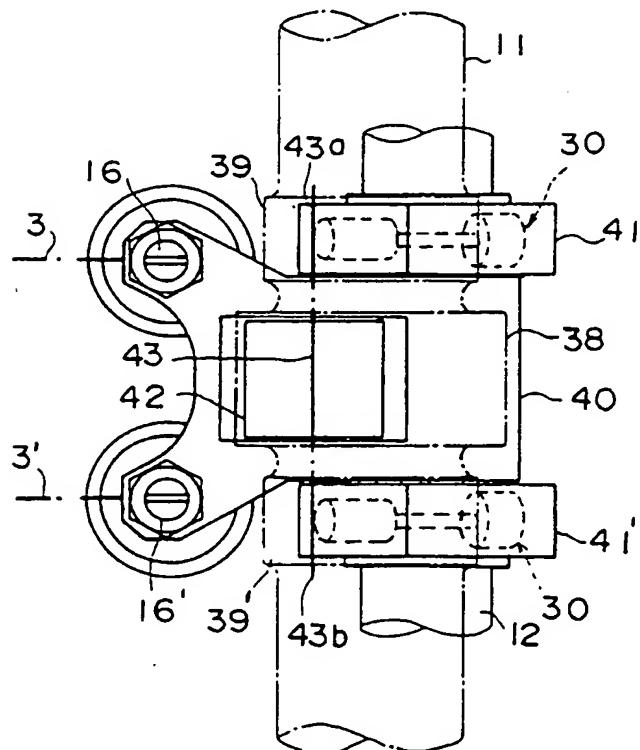


FIG. 9

